

Резюме. Изложенный метод определения и применения передаточной функции в принципе дает возможность не только совершенствовать параметры существующей трансмиссии, но и определять искомые значения ее параметров на стадии ее проектирования при создании новых машин. С целью обеспечения, согласно требования допустимой нагруженности элементов трансмиссии, наиболее целесообразно варьировать жесткостью и демпфированием на одном или нескольких ее участках.

Л и т е р а т у р а

1. Семенов М.Ф. К определению коэффициентов демпфирования на участках трансмиссии гусеничного трактора. Науч. труды ЛТА, вып. 147, 1972. 2. Техническая кибернетика. Математическое описание, анализ устойчивости и качества систем автоматического регулирования. М., 1967. 3. Анисимов Г.М., Семенов М.Ф. Аналитический метод совершенствования параметров трансмиссии трактора. - В сб.: Машины и орудия для механизации лесозаготовок, вып. 1. Л., 1972. 4. Жилин В.И., Фокин А.В. К обоснованию правила академика ИШЛИНСКОГО А.Ю. о переходных процессах в системах высокого порядка. - В сб.: Теория автоматического управления. Киев, 1965. 5. Гольдберг А.М., Анисимов Г.М., Семенов М.Ф. Экспериментальное определение динамических свойств трансмиссии гусеничного трелевочного трактора. Науч. труды ЛТА, вып. 147, 1972.

УДК 621.458

В.А. Демидов

ЗАВИСИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДИЗЕЛЯ С ГАЗОТУРБИННЫМ НАДДУВОМ ОТ СОПРОТИВЛЕНИЯ НА ВХОДЕ В КОМПРЕССОР

На лесовозном автопоезде ЛТ - 119 в качестве силовой установки используется комбинированный двигатель ЯМЗ - 240Н. Повышение мощности автотракторных двигателей при помощи газотурбинного наддува требует изучения поведения их в различных условиях. Наличие конкретных данных о влиянии параметров воздуха окружающей среды, конструктивных элементов воздушного тракта и т.д. имеет большое практическое значение.

В работе рассмотрен вопрос о влиянии сопротивлений на входе в компрессор, на мощностные и экономические показа-

тели комбинированного двигателя, имеющего газовую турбину и центробежный компрессор.

Экспериментальное исследование проведено на моторном стенде. Объектом исследования служил двигатель ЯМЗ-240Н. В данном случае испытания проводились на режимах максимального крутящего момента ($n = 1500$ об/мин) и номинальной мощности ($n = 2100$ об/мин) при различном значении гидравлического сопротивления на входе в компрессор. Изменение величины сопротивления обеспечивалось с помощью специального дросселирующего устройства и в первом случае достигало 1360, а во втором - 1660 мм вод.ст. В процессе испытаний определяли величину крутящего момента, развиваемого двигателем, частоту вращения ротора турбокомпрессора (ТРК), расход топлива и воздуха, величины давлений для определения π_k , π_t и p_k , температуры воздуха и газов, процентное содержание углекислоты CO_2 и свободного кислорода O_2 в выпускных газах после турбины. По результатам газового анализа дополнительно определяли коэффициент избытка воздуха по методике, изложенной в работе [1]. При оценке изменения показателей двигателя вследствие изменения сопротивления в качестве исходного принимали минимальное гидравлическое сопротивление, которое имел впускной тракт экспериментальной установки на соответствующем режиме.

Результаты эксперимента и расчетов представлены на рис. 1, 2 в зависимости от безразмерного параметра Δp_{1m} . Параметр Δp_{1m} определяли из соотношения

$$\Delta p_{1m} = \frac{B - \Delta p_1}{B + \Delta p_m},$$

где B - барометрическое давление, мм вод.ст.; Δp_1 - текущее манометрическое давление на входе в компрессор, мм вод.ст.; Δp_m - текущее манометрическое давление на выходе из турбины, мм вод.ст.

Из графиков рис. 1 и 2 видно, что рост гидравлического сопротивления на входе в компрессор в обоих случаях (рис. 1, 2) вызывает уменьшение расхода и плотности воздуха, поступающего в дизель. В результате происходит уменьшение коэффициента избытка воздуха, повышается тепловой режим двигателя. Косвенным признаком роста теплонапряженности деталей является повышение температуры выпускных газов перед турбиной.

Снижение подачи воздуха в двигатель приводит к уменьшению количества газов. Наблюдаемый рост температуры выпуск-

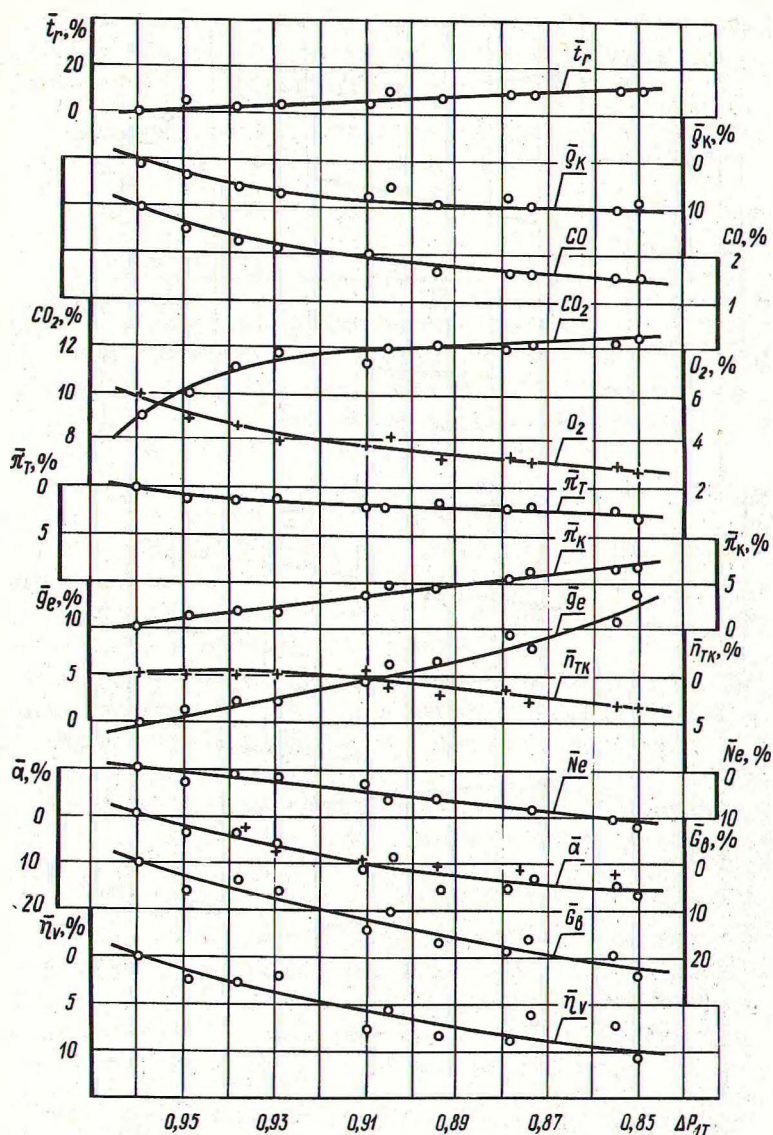


Рис. 1. Изменение показателей дизеля и ТРК от сопротивлений на входе в компрессор ($n = 1500$ об/мин; + - значения α , определенные по результатам газового анализа).

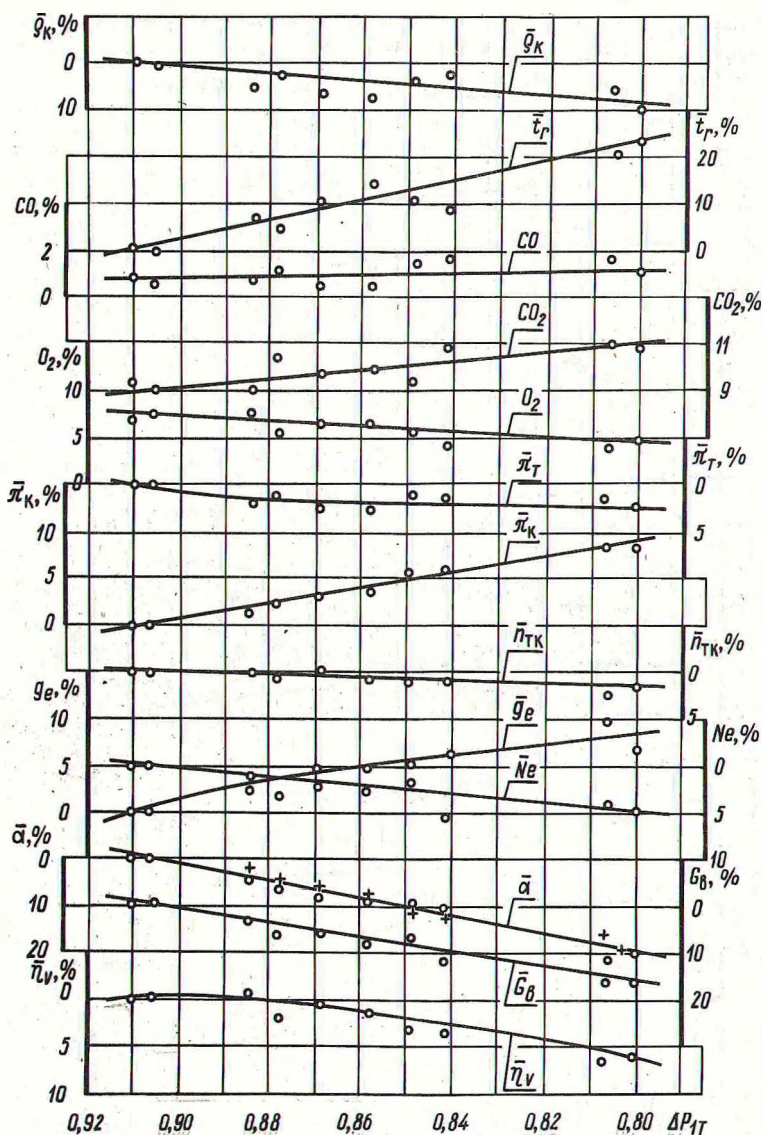


Рис. 2. Изменение показателей дизеля и ТРК от сопротивлений на входе в компрессор ($n = 2100$ об/мин; + - значения α , определенные по результатам газового анализа).

ных газов перед турбиной не может полностью компенсировать происходящего при этом снижения π_m . В результате несколько понижается мощность турбины, падает частота вращения ротора ТРК, оставаясь достаточно высокой. По этой причине, а также из-за значительного уменьшения давления на входе в компрессор степень повышения давления воздуха в компрессоре π_k возрастает.

С повышением сопротивления снижается коэффициент наполнения η_v , который подсчитывали по формуле

$$\eta_v = \frac{G_g}{G_m},$$

где G_g - действительное количество воздуха, кг/ч; G_m - теоретическое количество воздуха, определенное по параметрам состояния после компрессора, кг/ч.

Результаты газового анализа выпускных газов показывают, что содержание неиспользованного кислорода O_2 в продуктах сгорания уменьшается, а это вызывает рост количества CO_2 . Относительно сильное уменьшение коэффициента избытка воздуха обуславливает неполноту сгорания топлива. Это подтверждается появлением несгоревшего углерода (о чем свидетельствует появление дымного выхлопа) и малым содержанием окиси углерода CO в продуктах сгорания.

Уменьшение коэффициента избытка воздуха приводит к снижению индикаторного к.п.д. и индикаторной мощности, и в конечном итоге - к уменьшению среднего эффективного давления и увеличению удельного расхода топлива. При этом наблюдается различное количественное воздействие сопротивлений на входе в компрессор на эффективные показатели двигателя. Интенсивность влияния сопротивлений зависит от исходного значения коэффициента избытка воздуха α , т.е. чем больше начальное значение α , тем меньше влияние сопротивлений. Так как в первом случае (рис.1) начальное значение $\alpha = 1,3$, а во втором (рис.2) - $\alpha = 1,49$, то при одном и том же значении параметра Δp_{1m} изменение показателей работы двигателя в первом случае более значительно.

Резюме. Приведенные зависимости свидетельствуют о значительном влиянии сопротивлений на входе в компрессор на показатели дизеля с газотурбинным наддувом. Количественное влияние сопротивлений на параметры двигателя определяется начальным значением коэффициента избытка воздуха.

Л и т е р а т у р а

1. Сороко-Новицкий В.И. Испытания автотракторных двигателей. М., 1955.

УДК 634.02.23:531.15.18

А.М. Комиссаров, канд.техн.наук,
Е.С. Ковальчук, В.И. Немцова,
Г.В. Кнышевский, Г.И. Кейзер, канд.техн.наук

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ РЫЧАЖНО-МАЯТНИКОВОГО ПОСАДОЧНОГО АППАРАТА ЛЕСНОЙ САЖАЛКИ

В зависимости от назначения, процесс посадки леса осуществляется различными типами лесных сажалок. Большинство современных лесопосадочных машин оборудованы посадочными аппаратами ротационно-лучевого типа. Существенным недостатком этих аппаратов является невозможность применения их на посадке крупномерного посадочного материала, с высотой надземной части растения свыше 0,5 м.

Для посадки крупного материала необходим другой тип посадочного аппарата. В Белорусском научно-исследовательском институте лесного хозяйства была разработана и испытана лесная сажалка МЛ-1 с рычажно-маятниковым типом посадочного аппарата, принцип действия которого отличается от ротационного типа. Устройство аппарата показано на рис. 1. Аппарат состоит из ведущего звена O_1A , шатуна AB , коромысла BO_2C с захватом 1. Привод аппарата осуществляется от зажимных катков 2 через цепь 3 и сменные звездочки Z_1, Z_3 и Z_2, Z_4 . В зависимости от сочетания приводных звездочек посадочный аппарат обеспечивает посадку крупномерных саженцев с шагом в один и два метра.

Государственные испытания сажалки МЛ-1, оборудованной рычажно-маятниковым посадочным аппаратом показали вполне удовлетворительную работу его на посадке крупномера высотой до 1,4 м.

Исследования, выполненные в 1972-1976 гг. на кафедре лесных культур БТИ им. С.М.Кирова в Негорельском учебно-опытном лесхозе на посадке крупномерных саженцев ели под пологом сосняков, также подтвердили работоспособность такого посадочного аппарата. Результаты исследований приведены в табл. 1.